

# **MODEL PENYEBARAN PENYAKIT RABIES PADA POPULASI ANJING DENGAN ASUMSI ADANYA VAKSINASI DAN MIGRASI**

## **TUGAS AKHIR**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains  
pada Jurusan Matematika

Oleh

**MUHAMMAD IQBAL**  
**10954008082**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU**

**2014**

## LEMBAR PENGESAHAN

### MODEL PENYEBARAN PENYAKIT RABIES PADA POPULASI ANJING DENGAN ASUMSI ADANYA VAKSINASI DAN MIGRASI

#### TUGAS AKHIR

Oleh:


**MUHAMMAD IQBAL**  
**10954008082**

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
di Pekanbaru, pada tanggal 24 Juni 2014


Pekanbaru, 24 Juni 2014  
Mengesahkan



Dekan

  
**Dra. Hj. Yenita Morena, M.Si.**  
**NIP. 19601125 198503 2 002**

Ketua Jurusan

  
**Sri Basriati, M.Sc.**  
**NIP. 19790216 200710 2 001**


#### DEWAN PENGUJI

Ketua : Drs. Martius, M.Hum.

Sekretaris : Mohammad Solch, M.Sc.

Anggota I : Nilwan Andiraja, M.Sc.

Anggota II : Corry Corazon Marzuki, M.Si.



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahpuji dan syukur kehadiran Allah SWT berkat limpahan rahmat, hidayahsertainayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “**Model Penyebaran Penyakit Rabies pada Populasi Anjing dengan Asumsi Adanya Vaksinasi dan Migrasi**”.Shalawat dan salam semoga senantiasa terlimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat serta pengikutnya yang setia. Penulisan tugas akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat dalam rangka menyelesaikan studi Srata 1 (S1) di jurusan matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Dalam penyelesaian tugas akhir ini, penulis banyakmendapatbimbingan,motivasidannasehatdariberbagai pihak, baik langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada keluarga tercinta, ayahanda dan ibunda atas kasih sayang yang tersirat disetiap senyuman semoga Allah SWT selalu merahmati ayah dan ibu, memberikan kebahagiaan dunia dan akhirat, Amin. Ucapan terimakasih selanjutnya penulis tujukan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Munzir Hitami, MA. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. IbuDra. Hj. Yenita Morena, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan TeknologiUniversitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Sri Basriati, M.Sc. selaku Ketua Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Mohammad Soleh,M.Sc.selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan, waktu, motivasi dan membimbing penulis dengan penuhkesabaran sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

5. Bapak Nilwan Andiraja, M.Sc selaku Penguji I yang telah membantu memberikan kritik dan saran serta perbaikan demi kesempurnaandalampenulisan tugas akhir ini.
6. Ibu Corry Corazon Marzuki, M.Siselaku Penguji II yang telah membantu memberikan kritik dan saran serta dukungan dalam penulisan tugas akhir ini.
7. Ibu Fitri Aryani, M.Sc selaku pembimbing akademis yang selalu memberikan nasehat dan motivasi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Semua dosen Jurusan Matematika yang telah memberikan dukungan serta saran dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Teman-temanJurusan Matematika angkatan 2009 yang telah memberi semangat dan motivasi kepada penulis.
10. Semua pihak dan para sahabat yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis sangat menyadari dalam penulisan tugas akhir ini mungkin masih banyak kesalahan dan kekurangan, namun penulis telah berusaha untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak yang sifatnya membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Akhirnya, penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pihak lain yang memerlukan.

Pekanbaru, 24 Juni 2014

Penulis



# MODEL PENYEBARAN PENYAKIT RABIES PADA POPULASI ANJING DENGAN ASUMSI ADANYA VAKSINASI DAN MIGRASI

**MUHAMMAD IQBAL**  
**10954008082**

Tanggal Sidang : 24 Juni 2014  
Periode Wisuda : November 2014

Jurusan Matematika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
Jl. HR. Soebrantas No.155 Pekanbaru

## ABSTRAK

Tugas akhir ini membahas tentang penyebaran penyakit rabies pada populasi anjing menggunakan model *SEIRS*. Kebanyakan penelitian tentang penyakit rabies menggunakan model *SEIRS* pada populasi tertutup, sementara pada tugas akhir ini menggunakan model *SEIRS* pada populasi terbuka. Pada model ini diasumsikan adanya efek vaksinasi dan proses migrasi dalam populasi. Analisis kestabilan pada model menghasilkan 2 titik ekuilibrium, yaitu titik ekuilibrium bebas penyakit dan titik ekuilibrium endemik penyakit. Masing-masing titik ekuilibrium diuji kestabilannya dengan kriteria nilai eigen dan Routh Hurwitz. Hasil yang diperoleh yaitu jika  $\rho_2 + \mu + k > b + \rho_1$  dan  $\beta\delta < \rho_2 + \mu + \delta + k - \rho_1$  maka titik kesetimbangan bebas penyakit stabil asimtotik, sebaliknya jika  $\rho_2 + \mu + k > b + \rho_1$  dan  $\rho_2 + \mu + \delta + k - \rho_1 > b$  maka titik kesetimbangan endemik penyakit stabil asimtotik.

**Katakunci:** Model SEIRS, titik ekuilibrium, stabil asimtotik, nilai eigen, Routh Hurwitz.

**MODEL OF THE SPREAD RABIES AT THE DOG POPULATION  
BY ASUMING VACCINATION EFFECT AND MIGRATION  
PROCESSES**

**MUHAMMAD IQBAL**  
**10954008082**

*Date of Final Exam: June 24<sup>th</sup> 2014*  
*Graduation Ceremony Period : Nov 2014*

*Department of Mathematics*  
*Faculty of Sciences and Technology*  
*State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau*  
*Jl. HR. Soebrandas No. 155 Pekanbaru*

**ABSTRACT**

*This thesis discusses about mathematical modeling on the spread of rabies at the dog population. Most research using SEIRS models at the population closed, meanwhile at this thesis using SEIRS models at the opened population. In this model, the vaccination effect and migration processes is assumed in the population. Stability analysis of models produced two equilibrium points, one is called free of disease and the other is called an endemic case. Each equilibrium state tested stability by eigenvalue criteria and Routh Hurwitz criteria. The result obtained that is if  $\rho_2 + \mu + k > b + \rho_1$  and  $\beta\delta < \rho_2 + \mu + \delta + k - \rho_1$  then a free equilibrium state is asymptotically stable, otherwise if  $\rho_2 + \mu + k > b + \rho_1$  and  $\rho_2 + \mu + \delta + k - \rho_1$  then an endemic state is asymptotically stable.*

**Keyword :** Model SEIRS, Equilibrium State, Asymptotically Stable, Eigenvalue, Routh Hurwitz.

# DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN .....	v
PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR SIMBOL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang .....	I-1
1.2 Rumusan Masalah .....	I-2
1.3 Batasan Masalah.....	I-3
1.4 Tujuan Penelitian .....	I-3
1.5 Manfaat Penelitian .....	I-3
1.5 Sistematika Penulisan .....	I-3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Sistem Persamaan Diferensial.....	II-1
2.2 Titik Kesetimbangan .....	II-2
2.3 Matriks Jacobian .....	II-3
2.4 Model SEIRS .....	II-4
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL	
4.1 Asumsi-Asumsi dalam Model.....	IV-1



4.2 Model SEIRS dengan Vaksinasi dan Migrasi.....	IV-2
4.3 Titik Equilibrium.....	IV-4
4.4 KestabilanTitik Equilibrium .....	IV-9
4.5 Dinamika Populasi Penularan Penyakit Rabies .....	IV-20
BAB VPENUTUP	
5.1 Kesimpulan .....	V-1
5.2 Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	